

Fysioterapia

Fysioterapian koulutusohjelma

2016

Tiina Puijola & Jenny Silvennoinen

VESTIBULO-OKULOMOTORINEN TESTAUS JA TASAPAINOTAITO JÄÄKIEKKOILIJALLA

Tiina Puijola & Jenny Silvennoinen

VESTIBULO-OKULOMOTORINEN TESTAUS JA TASAPAINOTAITO JÄÄKIEKKOILIJALLA

Tarkoitus: Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa fysioterapeuteille uutta tietoa vestibulaarijärjestelmän ongelmista jääkiekkoilijoilla ja kehittää uusia työkaluja urheilijan päävamman jälkeiseen toimintakyvyn arviointiin ja vamman jälkeiseen kuntoutukseen.

Tausta: Päävammat voivat aiheuttaa pitkäaikaisia neurologisia ja neuropsykologisia oireita ja estää harjoittelun tai pelaamisen, sekä haitata urheilijan ADL-toimia. Aivotärähdykset aiheuttavat muutoksia tasapainossa ja kognitiossa. Suurin osa tasapainon ongelmista ilmenee vestibulaarisen järjestelmän, erityisesti vestibulo-okulomotorisen järjestelmän häiriönä. Tällä hetkellä aivovamman jälkeiseen tasapainotestaukseen käytössä oleva SCAT3-luokituksen M-BESS-testi mittaa staattista tasapainoa ja vestibulospinaalisen järjestelmän toimintaa. Vestibulo-okulaarisen järjestelmän toimintahäiriöt voivat tällöin jäädä huomaamatta. Opinnäytetyön toimeksianto tuli Turun yliopistolta ja työ on toteutettu osana BAAC-tutkimusprojektia (Biological Assessment of Acute Concussions). Tutkimusprojektin tarkoitus on selvittää urheilijan toipumista aivotärähdyksestä.

Menetelmä: Jääkiekon SM-sarjaa pelaavalle B-juniorijoukkueelle tehtiin tasapainoa mittaavat M-BESS-testi ja VOMS-testi voimalevyn päällä. Testit pisteytettiin ja analysoitiin havainnoimalla testisuoritusta paikan päällä sekä jälkikäteen videolta. Tulosten perusteella joukkueessa toteutettiin tasapainoharjoittelua lajiharjoitusten alkulämmittelyn yhteydessä.

Tulokset ja johtopäätökset: M-BESS-testissä virheitä syntyi eniten nilkka- ja lonkkastrategian, tai keskivartalon hallinnan puutteen seurauksena. Havainnoinnin perusteella tyypillisiä virheitä olivat vartalon kallistuminen ja kiertyminen, nilkan ylipronaatio ja polven kiertyminen sisään ja ulos, sekä positiivinen Trendelenburg. VOMS-testissä oireita saivat kaikki pelaajat, joilla oli aiempi pään/niskan alueen vamma. VOMS-testissä oireiden esiintyminen näyttäisi olevan yhteydessä pään eri liikesuuntien heikentyneeseen liikkuvuuteen ja liikekontrollin häiriöihin. Oireiden ilmaantumisen aiheuttavia tekijöitä tulisi jatkossa tutkia tarkemmin laajemmassa otoksessa ja/tai eri-ikäisten urheilijoiden parissa.

ASIASANAT:

Vestibulaarinen järjestelmä, vestibulo-okulomotorinen järjestelmä, fysioterapeuttinen havainnointi, tasapainotestaus jääkiekossa

Tiina Puijola & Jenny Silvennoinen

VESTIBULO-OCULOMOTOR TESTING AND BALANCE SKILLS ON ICE HOCKEY PLAYER

Purpose: The purpose of this thesis is to produce new information to physiotherapists about vestibular system impairments in ice hockey players, and to develop new methods to estimate the performance of the athletes after a head injury and to rehabilitation of the athletes after head injury.

Background: Head injuries can cause long-term neurological and neuropsychological symptoms that affect the athlete's ADL-actions and prevent practice and play. Concussions cause changes in balance and cognition. The major balance problems are caused by failures of the vestibular system, and particularly the vestibulo-oculomotor system. The M-BESS-test, currently used internationally in professional sports, measures static balance and functioning of the vestibulospinal system. Malfunctions caused by head trauma to the vestibulo-ocular system remain in the early phase often unrecognized. The assignment of this thesis was obtained from the University of Turku as a part of the BAAC-research project (Biological Assessment of Acute Concussions). The objective of this study was to resolve athlete's recovery from mild traumatic brain injuries (concussions).

Approach: B-junior team playing at the highest national level was recruited to perform balance the M-BESS balance test and VOMS-tests on a power plate. The tests were scored and analyzed by observing the performance at site and from videotapes afterwards. Based on the results, a balance training program was set up, instructed and implemented as a part of the team's warm-up before ice practice.

Results and conclusions: Most of the errors in the M-BESS-test occurred as a result of the lack of ankle- and hip strategy or core control. Uncontrolled movement and twisting of the body and bending of the foot and the inside-and-out rotation of the knee was typically observed. The VOMS-test provoked symptoms in all the players that reported of a prior head or neck trauma. There appears to be a connection between symptoms in the VOMS-test and impaired head movement, and malfunctions in head-area motion control. This study could be continued especially from the point of view of which factors cause the symptoms observed in the VOMS-test.

KEYWORDS:

Vestibular system, vestibulo-oculomotor system, physiotherapeutic observation, balance testing

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
2 JÄÄKIEKKO	8
2.1 Jääkiekko lajina	8
2.2 Urheiluvammat jääkiekossa	8
2.3 Tasapaino jääkiekkoilijalla	9
3 TASAPAINO	11
3.1 Kehon tasapainoaistijärjestelmät	11
3.1.1 Visuaalinen järjestelmä	11
3.1.2 Somatosensorinen järjestelmä	11
3.1.3 Vestibulaarinen järjestelmä	11
3.1.4 Vestibulo-okulaarinen refleksi	12
3.2 Tasapainostrategiat	13
3.3 Tasapainon harjoittaminen	14
3.4 Tasapainotestaus jääkiekkoilijoilla	15
4 TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT	16
5 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT JA TOTEUTUS	17
5.1 Tutkimusjoukko	17
5.2 Testien toteutus ja tiedonkeruumenetelmät	17
5.2.1 M-BESS-testi	18
5.2.2 VOMS-testi	19
5.2.3 Muut testit	20
5.2.4 Aineiston analysointi	20
5.3 Fysioterapeuttinen interventio	21
5.3.1 Interventiojakson eteneminen	21
5.3.2 Tasapainon kehittäminen	22
5.3.3 Alaraajan ja keskivartalon hallinnan kehittäminen	23
5.3.4 Visuomotoriikan harjoittaminen	23
5.3.5 Fysioterapeuttiset kotiharjoitteet	24
5.4 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys	24
6 TULOKSET	26

6.1 Vammakysely	26
6.2 M-BESS-testi	27
6.3 VOMS-testi	29
6.4 Posturogrammien analysointi	32
6.5 Interventiojakson jälkeisten testien tulokset	32
7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	34
7.1 M-BESS -testi	34
7.2 VOMS-testi	35
7.3 M-BESS- ja VOMS-testin tulosten yhteys	36
8 POHDINTA	37
8.1 Opinnäytetyöprosessi	37
8.2 Suositukset	38
LÄHTEET	39

KUVAT

Kuva 1. Aistitiedon kulkeutuminen tasapainoelimestä silmään	13
Kuva 2. Vartalon kallistuminen ja kiertäminen mailakätisyyden mukaan	29
Kuva 3. Tukijalan nilkassa voimakas ylipronaatio	29
Kuva 4. Posturogrammi VOMS-testin aikana	32

KUVIOT

Kuvio 1. Harjoittelua ja kilpailua estävien vammojen lukumäärien jakautuminen pelaajien kesken	26
Kuvio 2. Vammojen esiintyminen kohdejoukon pelaajilla viimeisen viiden vuoden aikana	27
Kuvio 3. M-BESS-testin virhepisteiden jakautuminen pelaajittain	28
Kuvio 4. Oireet ennen VOMS-testiä	30
Kuvio 5 Oireet VOMS-testin ensimmäisen osion jälkeen	30
Kuvio 6. Oireet VOMS-testin toisen osion jälkeen	30
Kuvio 7. Oireet VOMS-testin kolmannen osion jälkeen	31
Kuvio 8. M-BESS-testin ensimmäisen ja toisen testauskerran tulokset	33

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO

SCAT3	SCAT3 (Sport Concussion Assesment Tool version 3) on kansainvälisesti käytössä oleva, standardoitu lääketieteen ammattilaisille kehitetty mittari, jonka avulla arvioidaan urheilijan mahdollisen aivovamman vaikeusastetta ja urheilijan suorituskkyä aivovamman jälkeen (Terveurheilija 2016).
M-BESS-testi	M-BESS-testi on SCAT3 luokituksessa käytettävä tasapaino-testi (Modified Balance Error Scoring System). Testi mittaa staattista tasapainoa kolmessa eri asennossa kovalla sekä pehmeällä alustalla. Jokainen testisuoritus kestää 20 sekuntia. Testiasennot ovat kahden jalan seisonnassa, yhden jalan seisonnassa ja tandem-seisonnassa. Testissä annetaan virhepisteitä suorituksen mukaisesti, jokaisesta testistä maksimi virhepistemäärä on 10. (Terveurheilija 2016.)
Rotaatiostabiileettitesti	Rotaatiostabiileettitesti mittaa lantion, vartalon ja hartiarengaan hallintaa nelinkontin tehtävien ylä- ja alaraajaliikkeiden aikana (Back in the game Sports Medicine 2016).
Vestibulaarijärjestelmä	Vestibulaarijärjestelmä on sisäkorvassa sijaitseva tasapainoelin, johon kuuluu soikea ja pyöreä rakkula sekä kolme kaarikäytävää. Vestibulaarijärjestelmä lähettää viestejä aivoihin pään asennosta suhteessa muuhun kehoon ja ympäristöön. (Mucha ym. 2014, 2-3.)
VOMS-testi	VOMS-testi testaa sisäkorvassa olevan tasapainoelimen toimintaa, jota pään ja silmien liikkeillä provosoidaan. Testissä kartoitetaan mahdollisesti ilmaantuvia oireita, joita ovat päänsärky, huimaus, pahoinvointi, näkökentän sumentuminen. (Mucha ym. 2014, 4.)
Y-testi	Y-testi mittaa dynaamista tasapainoa ja alaraajojen liikkuvuutta. Testissä testattava seisoo yhdellä jalalla keskellä olevan puisen jalkalaudan päällä ja toisella jalalla työntää palikkaa mahdollisimman pitkälle kolmeen eri suuntaan. Suunnat ovat eteen ja takaviistoon molemmille puolille. Kurotusetäisyys mitataan palikan etäisyydestä keskilautaan. (Coughlan ym. 2012, 366-367.)

1 JOHDANTO

Suomessa jääkiekko on yksi suosituimmista joukkueurheilulajeista. Jääkiekossa vaaditaan hyvää tasapainoa äkillisten suunnanmuutosten ja kontaktitilanteiden vuoksi. (Airaaksinen ym. 1998, 458-459). Kontaktitilanteet yhdistettynä nopeatempoiseen peliin lisäävät loukkaantumisriskiä (Tuominen ym. 2016, 1). Tuominen ym. (2016, 4) vuosina 2006-2015 tekemän seurannan perusteella jääkiekon 18- ja 20-vuotiaiden maailmanmestaruuskisojen peleissä saaduista urheiluvammoista 39 % kohdistui pään ja kasvojen alueelle. Päävammat johtavat vaihteleviin neurologisiin ja/tai neuropsykologisiin oireisiin, kuten tajunnanmenetykseen, käytöshäiriöihin ja/tai oppimisvaikeuksiin. Päävammalla saaneella henkilöllä esiintyy niskan kipu- ja väsymysoireita, päänsärkyä sekä huimausta. Päänsärky on oireista yleisin ja voi jatkua pitkäänkin. (Käypä Hoito 2008.)

Aivotärähdykset aiheuttavat muutoksia tasapainossa ja kognitiossa (Suomen Lääkärilehti 2014). Aivotärähdysten jälkeiset tasapainohäiriöt ovat hyvin yleisiä ja 50%:lla aivotärähdyksen saaneista urheilijoista on todettu vestibulaarijärjestelmän toimintahäiriöitä (Mucha 2014, 2). Urheilijoilla, joilla on todettu erilaisia vestibulaarijärjestelmän häiriöitä, on todettu myös epätäydellistä ja hitaampaa palautumista sekä vaihtelevia toiminnallisia häiriöitä (Aligene ym. 2013). Oireilu lievänsikin aivotärähdyksen seurauksena voi kestää puolesta vuodesta vuoteen ja pahimmissa tapauksissa päälle jäävät neurokognitiiviset ja fyysiset oireet voivat johtaa peliuran päättymiseen (Walker 2014, 72).

Jääkiekkoilijoiden tasapainoa on testattu Suomessa kliinisesti validoitujen testistöjen avulla jo useiden vuosien ajan, aluksi aikuisten SM-liigassa ja vuodesta 2015 alkaen kaikissa liigaseurojen alaisissa SM-tason A-, B-, C-joukkueissa (3 x 16 seuraa) (Helsingin yliopisto 2015). Suomessa käytössä olevissa tasapainotesteissä ei toistaiseksi ole huomioitu vestibulo-okulomotorisen järjestelmän merkitystä tasapainon säätelyssä. Opinnäytteellä pyritään tämän vuoksi selvittämään vestibulo-okulomotorisen järjestelmän toimintakykyä mittaavien testien hyödyllisyyttä osana vakioitua päävammatestistöä. Opinnäytteellä tuotetaan myös uutta tietoa vestibulo-okulomotorisen järjestelmän testauksesta ja harjoittamisesta. Opinnäytetyö on toteutettu osana Turun yliopiston BAAC- tutkimusprojektia (Biological Assessment of Acute Concussions). Tutkimusprojektin tarkoitus on selvittää urheilijan toipumista lievästä traumaattisesta aivovammasta eli aivotärähdyksestä.

2 JÄÄKIEKKO

2.1 Jääkiekko lajina

Jääkiekkopeli koostuu kolmesta 20 minuutin erästä ja niiden välissä olevista kahdesta erätauosta sekä mahdollisesta jatkoajasta ja voittolaukauskilpailusta. Samanaikaisesti pelikentällä saa olla joukkueen kuusi pelaajaa, joista yleensä yksi on maalivahti. Vaihdon pituus, jonka pelaaja on kentällä kerrallaan, on noin 30–60 sekuntia. Vaihto sisältää kiihdytyksiä, suunnanmuutoksia, laukauksia, syöttöjä ja taklauksia. (Pihlaja 1994, 247; Koho & Luukkanen 2012, 20–21; Jaakola & Tapio 2015, 19.) Jääkiekkoilijalta vaadittavia lajitaitoja ovat luistelu, laukominen, syöttäminen ja kiekonhallinta. Näistä keskeisimpänä on luistelu, joka voidaan erotella osiin hyvä luisteluasento, potku, liuku ja palautus. (Jaakola & Tapio 2015, 18.)

Laji on fyysisesti vaativa ja edellyttää hyvää aerobista ja anaerobista kuntoa. Pelissä on kova intensiteetti ja tasakentillä pelatessa pelaaja tekee kovatehoisia kiihdytyksiä, jarrutuksia ja suunnanmuutoksia. Pelaajan tulisi olla fyysisesti vahva, nopea ja kestävä ja pelaajalla tulisi olla suuri suhteellinen voimataso, lihasvoimaa ja voimantuottotehoa. Kansainvälisellä tasolla jääkiekkoa pelaavat ovat kehittyneet nopeammiksi ja vahvemmiksi, jonka vuoksi vaatimukset ulkopuolisia kuormia vastaan ovat kasvaneet esimerkiksi taklaus- ja kamppailutilanteissa. (Koho & Luukkanen 2012, 20–21; Jaakola & Tapio 2015, 19.)

2.2 Urheiluvammat jääkiekossa

Tapaturmien riski urheilussa kasvaa, kun kontaktit toiseen henkilöön lisääntyvät. Riskin on todettu olevan kontaktilajeissa kolminkertainen ei-kontaktilajeihin verrattuna, ja kilpailutilanteissa 20-kertainen harjoitteluun verrattuna. (Kujala ym. 2011, 567–570.) Jääkiekossa loukkaantumisen riskiä lisääviä tekijöitä ovat pelin nopeus, nopeat suunnanmuutokset ja kontaktitilanteet laitojen, mailojen ja kiekon kanssa. Suurin osa vammoista syntyy peleissä. (Tuominen ym. 2016, 1.) Useimmiten vammat johtuvat jääkiekossa joko mailan tai kiekon iskusta pelaajaan (Airaksinen ym. 1998, 457). Useimmat aivotä-

rähdykset jääkiekossa syntyvät päähän kohdistuneen taklauksen seurauksena (Tuominen ym. 2016, 3).

Varusteet ovat jääkiekossa yksi vammojen ehkäisykeinoista. Kypärä ja visiiri suojaavat kasvojen ja pään alueen vammoilta, luistimet, housut, sääri- ja polvisuojat alaraajoihin kohdistuneilta vammoilta sekä hanskat, kyynär- ja olkasuojat yläraajojen vammoilta. Ylävatsan alue, reiden yläpinta sekä ala- ja keskisellä ovat usein alueet joiden suojauksessa on puutteita. (Airaksinen ym. 1998, 457.)

Päävammat voivat aiheuttaa pelaajalle pitkäaikaisia neurologisia ja neuropsykologisia oireita ja estää harjoittelun tai pelaamisen sekä haitata urheilijan ADL-toimia. Aivotärähdykset aiheuttavat muutoksia tasapainossa ja kognitiossa. Suurin osa tasapainon ongelmista ilmenee vestibulaarisen järjestelmän häiriönä ja erityisesti vestibulo-okulomotorisen järjestelmän häiriönä. (Mucha ym. 2014; Valovich McLeod & Hale 2015, 175–176.) Suomessakin käytössä olevat päävammojen jälkeen tehtävät tasapainotestit eivät kuitenkaan mittaa vestibulo-okulomotorisen järjestelmän toimintaa (Mucha ym. 2014, 2-3).

2.3 Tasapaino jääkiekkoilijalla

Tasapaino eli asentokontrolli voidaan määritellä kykynä kontrolloida ja kannattaa kehon massaa painovoimaa vastaan sekä kykynä pitää kehon massakeskipiste tukipinnan sisäpuolella. Terve ihminen ei huomaa tavallisesti tasapainon merkitystä vaan merkitys korostuu vasta, kun siihen tulee jokin pulma, esimerkiksi yllättävä este tielle, johon kompastuu. Tasapaino saavutetaan monien eri aistien sekä luustolihas- ja hermoston yhteistyön tuloksena. (Carr & Shepherd 2010, 163–165.)

Yksi tärkeistä tekijöistä huippujääkiekkoilijaksi tulemisessa on mm. hyvä tasapainon hallinta luistimilla. Tasapaino on osana jokaisessa liikkeessä jääkiekkoa pelattaessa. Sen avulla on mahdollista käyttää oikeaa luistelutekniikkaa, liukua ja maksimoida teho. Hyvä tasapaino luo pohjan kiekonkäsittelyyn, syöttöihin ja laukomiseen. Tärkeimpänä kuitenkin se, että tasapainon avulla yhdistetään luistelu ja mailatyöskentely. Pelatessa sekä luistellessa luistinten terät tulee olla jäässä tasaisesti niin, että paino jakautuu tasaisesti kantapäästä päkiään sekä sisä- ja ulkoterille. (Davidson 2012, 26.)

Jääkiekkoilijan tulee hallita erityisen hyvin tasapaino kahdella jalalla liukuessa eteen, kääntyessä tai ottaessa vastaan maila- ja vartalokontakteja. Jokainen luistelun vaiheis-

ta on johdettu jostakin kahden jalan seisoma-asennosta. Tyypillinen tasapainoasento liukuessa, kääntyessä ja vastaanottaessa maila- ja vartalokontakteja on hieman hartioita leveämpi seisoma-asento, nilkka- polvi- ja lonkkanivelten ollessa fleksiossa. (Bracko 2004, 47–48.)

Luistelussyklissä vuorottelevat tuki- ja liukuvaiheet (MacLean). Koska luistelu tapahtuu pääosin vain yhden tukipisteen varassa, tasapaino-ominaisuudet korostuvat. Jääkiekkopelissä tasapainoa koettelevat myös pelaajien väliset kontaktitilanteet, joiden seurauksena pelaaja joutuu hankaliin asentoihin. (Koho & Luukkainen 2012, 33, 48.)

3 TASAPAINO

3.1 Kehon tasapainoistijärjestelmät

Kehon tasapainoistijärjestelmiin kuuluvat visuaalinen, somatosensorinen sekä vestibulaarinen järjestelmä. Kaikki tasapainon säilyttämisen kannalta olennainen tieto yhdistetään aivorungon tasapainotumakkeissa, joista kulkee hermosyitä selkäyttimeen, aivorungon tumakkeisiin, pikkuaivoihin ja isoaiokuoreen. (Toverud ym. 2011, 166; Mucha ym. 2014, 2-3.)

3.1.1 Visuaalinen järjestelmä

Visuaalinen järjestelmä eli näköaisti on kehomme tärkein tasapainoisti. Näköaistin avulla saamme eniten tietoa ympäristöstämme sekä kehon ja kehon osien asennoista suhteessa ympäristöön. Näköaistin avulla pystymme mukauttamaan toimintamme ympäristöön sopivaksi. (Carr & Shepherd 2010, 165; Toverud ym. 2011, 152.)

3.1.2 Somatosensorinen järjestelmä

Somatosensorinen järjestelmä koostuu ihon, lihasten ja jänteiden aistireseptoreista, jotka välittävät tietoa ihoon kohdistuvista ärsykkeistä ja kehon asennoista ja liikkeistä. Lihasten ja jänteiden aistinsolut reagoivat venyttämislle ja välittävät tietoa lihassupistuksen voimasta ja nopeudesta, lihaksen pituudesta sekä nivelkulmista. (Toverud ym. 2011, 165–166.)

3.1.3 Vestibulaarinen järjestelmä

Vestibulaarinen järjestelmä eli tasapainoelin sijaitsee sisäkorvassa. Tasapainoelin rakentuu sisäkorvan eteisessä sijaitsevista soikeasta ja pyöreästä rakkulasta sekä kaarikäytävistä. Tasapainoelin on yhteydessä aivokuoreen, pikkuaivoihin ja aivorunkoon sekä silmäjärjestelmään (ocularsystem) ja asentoa sääteleviin lihaksiin (postural muscles). Tasapainoelin välittää aivoihin tietoa pään asennosta suhteessa pystyasentoon. (Toverud ym. 2011, 165–166; Mucha ym. 2014, 2-3; Valovich McLeod & Hale

2016, 175.) Tasapainoelin voidaan jakaa edelleen kahteen erilliseen toiminnalliseen yksikköön: vestibulo-okulomotoriseen ja vestibulospinaaliseen järjestelmään. Vestibulospinaalinen järjestelmä vastaa asennon säätelystä ja vestibulo-okulomotorinen järjestelmä vakauttaa näön pään liikkeiden aikana (Mucha ym. 2014, 2-3).

Sisäkorvan eteisessä sijaitsee kaksi kalvorakkulaa, soikea rakkula eli utriculus ja pyöreä rakkula eli sacculus. Rakkuloiden sisäseinämissä on aistinkarvoja sisältävää aistinepiteeliä, jota peittää hyytelömassa. Se sisältää tasapainokiviä eli otoliitteja. Kun päästä kallistetaan hyytelömassa ja sen sisältämät otoliitit liikkuvat painovoiman vaikutuksesta pitkin aistinepiteeliä, jolloin aistinkarvat taipuvat. Tämä aiheuttaa aistimuksen kuulohermoa (nervus vestibulochochlearis) pitkin aivojen tasapainotumakkeisiin, ja aivot saavat tietoa pään asennosta suhteessa pystyasentoon. (Toverud ym. 2011, 165–166; Mucha ym. 2014, 2-3.)

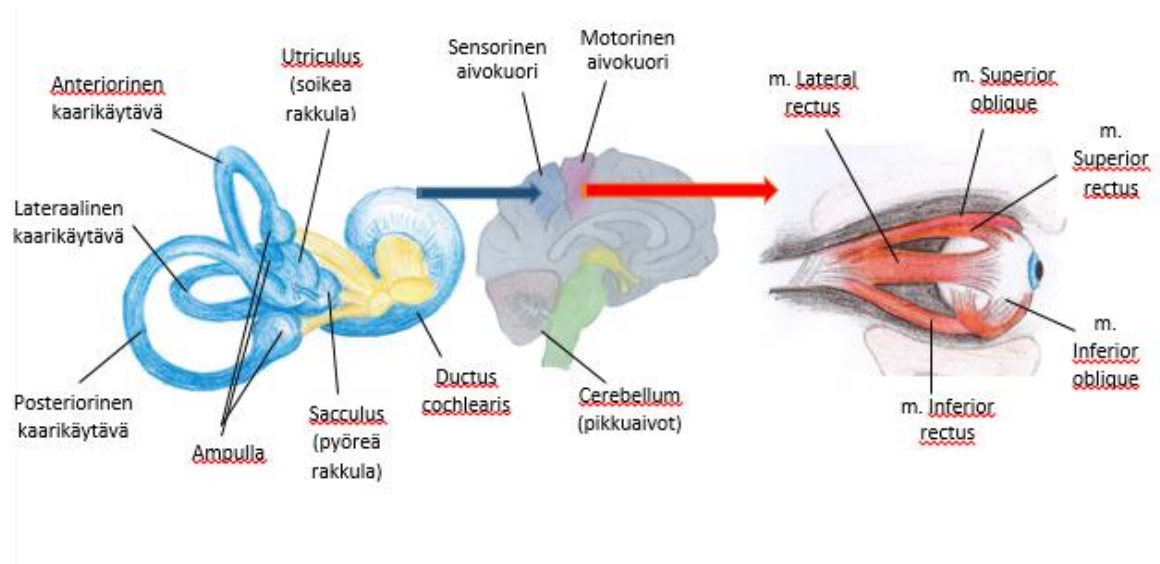
Kolme nesteen täyttämää kaarikäytävää sijaitsevat kolmessa eri tasossa kohtisuoraan toisiinsa nähden. Täten kaarikäytävät pystyvät reagoimaan kaikkiin pään liikkeisiin, mutta erityisesti kiertoliikkeisiin. Kaarikäytävien eteisessä olevan avartuman, eli ampullan seinämissä sijaitsee karvasoluja. Karvasolujen kalvojännite muuttuu, kun aistinkarvat taipuvat hyytelömassan liikkeessä. Aistinkarvat sijaitsevat hyytelömassan muodostaman keon sisällä. (Toverud ym. 2011, 165–166.)

3.1.4 Vestibulo-okulaarinen refleksi

Vestibulo-oculaarinen refleksi (VOR) on mekanismi, joka mahdollistaa katseen kiinnittämisen tiettyyn pisteeseen pään liikkeiden aikana. Pään liikkeet aiheuttavat aktivaation muutoksen sisäkorvan kaarikäytävien aistinepiteelissä, joka puolestaan aiheuttaa silmää liikuttavien lihasten supistumisen. Kun päätä käännetään suoraan vasemmalle, aistinepiteeli vasemmassa kohtisuorassa kaarikäytävässä liikkuu kohti ampullaa ja oikeassa vaakasuorassa kaarikäytävässä ampullasta poispäin. Kaarikäytävien aktivaatiomuutos etenee hermosoluja pitkin silmää liikuttaviin lihaksiin, jonka seurauksena päätä kääntäessä ja katsetta kohdistuessa silmät liikkuvat vastakkaiseen suuntaan pään liikkeen kanssa. (Purves ym. 2001, 1; Duodecim 2013; Valovich McLeod & Hale 2016, 176.)

Tasapainoelimessä nesteen liike aiheuttaa aistitiedon kulkeutumisen kahdeksatta aivohermoa (Nervus Vestibulocochlearis) pitkin aivorungon tasapainotumakkeisiin ja sen-

sensoriselle aivokuorelle. Sensoriselta aivokuorelta impulssi etenee eri vaiheiden kautta motoriselle aivokuorelle, josta se etenee mm. kolmatta aivohermoa (Nervus Oculomotorius) pitkin silmää liikuttaviin lihaksiin, jotka tuottavat silmän liikkeen vastakkaiseen suuntaan pään liikkeen kanssa.



Kuva 1. Aistitiedon kulkeutuminen tasapainoelimestä silmään

VOR:n toimimattomuus voi aiheuttaa potilaalle vaikeuksia katseen kohdistamisessa pään liikkeen aikana tai se voi olla mahdotonta. Jos vaurio on yksipuolinen, potilaalle useimmiten palautuu kyky tarkentaa katse pään liikkeen aikana. Molempipuolinen vaurio voi aiheuttaa pitkäaikaisia oireita kuten sen, että maailma pyörii päätä liikuttaessa. Tällöin informaatiota pään ja kehon liikkeistä (joita vestibulaarielin normaalisti tulkitsee) ei ole vestibulo-okulomotorisen järjestelmän saatavilla, eikä kompensatorisia silmän liikkeitä pystytä tuottamaan. Alentunut refleksitoiminta on olennaista pään ja vartalon asennon muutoksen kannalta. VOR:n toimiessa normaalisti asennon muutokset ovat erittäin nopeita. (Purves ym. 2001, 1.)

3.2 Tasapainostrategiat

Kehon huojuntaa korjaavat erilaiset strategiat, joilla jokaisella on oma tehtävänsä. Strategioiden avulla korjataan tasapainoa ja hallitaan kehon pystyasentoa. Kehon tasapainoa korjaavia yleisiä strategioita ovat nilkka-, lonkka- ja askellusstrategiat. Huojuntaa

korjaavat erilaiset strategiat perustuvat venytysheijasteeseen. (Ahonen & Sandström 2013, 169–170.) Venytysheijasteen avulla hermosto pystyy säätelemään luustolihas-ten pituutta (Toverud ym. 2011, 121).

Nilkkastrategia on alin kehon tasapainoa korjaavista strategioista. Nilkkastrategia on kehon yleisimmin käytettävä strategia, kun huojunnan korjaamisen tarve on pieni. Nilkkastrategia korjaa kehon huojuntaa lähinnä etu-taka-suunnassa mutta jonkin verran myös sivuttaissuunnassa. Mitä paremmin nilkkastrategia toimii, sitä vähemmän tarvitsee turvautua ylempiin strategioihin. Kehon huojunnan kasvaessa liian suureksi nilkkastrategian korjausmekanismille, otetaan käyttöön lonkkastrategia, joka korjaa huojumista etu-, taka- ja sivuttaissuunnassa. Lonkkastrategiaa käytetään myös seisottaessa pienellä ja kapealla alustalla. Lonkkastrategiassa liikettä korjataan liikuttamalla ylävartaloa horjahduksen suuntaan ja alavartaloa vastakkaiseen suuntaan. Askellusstrategiaa käytetään, kun nilkka- ja lonkkastrategiat eivät riitä ylläpitämään tasapainoa. Tällöin henkilö joutuu ottamaan tasapainoa korjaavan askeleen. Näiden perusstrategioiden lisäksi tasapainon säätelyssä käytetään myös pään ja yläraajojen liikkeitä. (Ahonen & Sandström 2013, 169–170.)

3.3 Tasapainon harjoittaminen

Tasapainon terapeuttisessa harjoittamisessa olennaista on, että harjoitteet ovat riittävän haastavia, yläraajat eivät anna tukea tasapainoharjoittelun aikana ja että tukipinta on mahdollisimman kapea. Harjoitteissa tulee näkyä progressiivisuus ja niiden tulee olla tekijälleen tarpeellisia. Tasapaino kehittyy parhaiten harjoitteissa, jotka ovat mahdollisimman lähellä sellaista toimintaa jossa tasapainon halutaan kehittyvän. (Carr & Sepherd 2010, 173-186.) Koska luistellessa tasapaino tulee hallita vain yhden tukipinnan varassa, jääkiekkoilijan on hyvä harjoittaa tasapainoa yhdellä jalalla seisten mahdollisimman lähellä peliasentoa. Harjoitteista saadaan lajinomaisempia lisäämällä harjoitteisiin pään sekä keskivartalon liikkeitä, joita urheilija joutuu pelatessaankin tekemään.

3.4 Tasapainotestaus jääkiekkoilijoilla

Nykyään urheiluun liittyvien lievien aivovammojen riskit tiedostetaan hyvin. Kontaktileissa, kuten jääkiekossa, ylempien sarjatasojen pelaajille tehdään ennen kautta ja jokaisen aivovamman jälkeen neuropsykologiset- ja tasapainotestit, joiden avulla arvioidaan pelaajan turvallista paluuta takaisin kentälle. (Duodecim 2011, 2373-2374.) Tällä hetkellä käytössä oleva SCAT3-luokituksen M-BESS-testi mittaa lähinnä staattista tasapainoa ja vestibulospinaalisen järjestelmän toimintaa. Vestibulo-okulaarisen järjestelmän toimintahäiriöt voivat tällöin jäädä huomaamatta, vaikka aivotärähdysten jälkeen vestibulo-okulomotorisen järjestelmän vajaatoiminta on hyvin yleistä. (Mucha ym. 2014, 2-3.) M-BESS-testi pisteytetään numeerisesti. Ennaltaehkäisyn näkökulmasta M-BESS-testin virhepisteiden syntymisen syihin ja mahdollisiin tasapaino-ongelmiin paneutuminen olisi arvokasta, joten urheilijan testisuoritus tulisi havainnoida lajin vaatimuksiin perehtyneen fysioterapeutin toimesta. Fysioterapeutin tavallisimpia arviointimenetelmiä ovat muun muassa havainnointi, lomakekyselyt sekä erilaiset testaukset ja mittaukset (Ammattinetti 2016).

4 TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT

Opinnäytetyön tavoitteena on kerätä tietoa uuden työkalun avulla päävammojen aiheuttamien neurokognitiivisten ongelmien fysioterapeuttiseen arviointiin sekä päävammariskin ennaltaehkäisyyn.

Tarkoituksena on testata jääkiekon SM-tason B-juniorijoukkueen pelaajilta vestibulo-okulomotorisen järjestelmän toimintaa. Opinnäytetyöllä halutaan selvittää, onko käytössä olevan M-BESS-testin lisäksi tarpeellista testata erikseen vestibulo-okulomotorisen järjestelmän toimintaa.

- Millaisia tuloksia fysioterapeuttisen havainnoinnin avulla M-BESS- ja VOMS-testeistä saadaan numeerisen pisteytyksen lisäksi
- Miten aiemmat mahdolliset lievät aivovammat ovat yhteydessä vestibulo-okulomotorisen järjestelmän testien tuloksiin
- Miten M-BESS-testin tulokset ovat yhteydessä VOMS-testin tuloksiin
- Miten lyhyt fysioterapeuttinen interventio mahdollisesti vaikuttaa tasapainoon ja vestibulo-okulomotorisen järjestelmän toimintaan

5 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT JA TOTEUTUS

5.1 Tutkimusjoukko

Tutkimusjoukkona on erään jääkiekkoseuran SM-tason B-juniorijoukkue. Pelaajat ovat 16–17-vuotiaita poikia, yhteensä 22 henkilöä. Tutkimusjoukoksi valikoitui nuoret pelaajat vammojen ennaltaehkäisyn tärkeyden näkökulmasta (Airaksinen ym. 1998, 457). Pelaajat ovat SM-sarjaa pelaavia tavoitteellisia ja motivoituneita urheilijoita, joten intervention hyöty ja siirtovaikutus lajiin on heillä todennäköisesti suurempi kuin alemman sarjatason harrastajilla. Ryhmä on melko homogeeninen harjoitustaustaltaan ja lajitaidoiltaan, sekä tavoitteiltaan ja motivaatioltaan. Kohdejoukko valittiin tarkoituksenmukaisesti, joka on tyypillistä kvalitatiiviselle tutkimukselle (Hirsjärvi ym. 2009, 164). Interventiojakso toteutettiin 24.2.2016–22.4.2016 aikana alkutestausten jälkeen. Jaksoon sisältyi 3 viikon pituinen ohjattu harjoittelujakso, jonka aikana tutkimusjoukko tavattiin yhteensä 6 kertaa ja sen lisäksi 5 viikon pituinen omatoiminen harjoittelujakso. Tämän jälkeen osalle pelaajista tehtiin lopputestaukset.

5.2 Testien toteutus ja tiedonkeruumenetelmät

Testaukset suoritettiin Turun yliopiston Biolääketieteen laitoksella luokahuonetilassa rauhallisessa ympäristössä. Aineiston keruussa käytettiin testausta, havainnointia ja strukturoitua haastattelua kyselylomakkeen muodossa. Testaustilanteessa kohderyhmä vastasi vammakyselyyn sekä osallistui M-BESS-testiin ja VOMS-testiin, joilla selvitettiin vestibulo-okulomotorisen järjestelmän toimintaa. Kohdejoukko ohjeistettiin saapumaan testiin yllään mustat shortsit ja valkoinen t-paita.

Aiempien urheiluvammojen selvitykseen käytettiin standardoitua ja kontrolloitua informoitua kyselyä, joka laadittiin toimeksiantajan ohjeiden mukaan. Kyselylomakkeessa käytettiin monivalintakysymyksiä strukturoidun kysymyksen ja avoimen kysymyksen välimuodossa. Avoin kysymys esitettiin monivalintakysymyksen yhteydessä tarkentamaan annettua vastausta. Vastaajan on helpompaa vastata monivalintakyselyyn ja aineiston käsittely on helpompaa (Hirsjärvi ym. 2009, 199). Ennen testejä on hyvä selvittää vammahistoriaa, sillä se voi vaikuttaa testituloksiin. Kyselylomake jaettiin kaikille tutkimusjoukon jäsenille testauksen yhteydessä. Pelaajat vastasivat kyselyyn, johon

heidän piti ilmoittaa viimeisen viiden vuoden aikana harjoittelua tai kilpailua haitanneet vammat. Kontrolloitu informoitu kysely mahdollisti tutkimuksen tarkoituksen kertomisen, kyselylomakkeen selostuksen ja mahdollisiin kysymyksiin vastauksen kohdejoukolle (Hirsjärvi ym. 2009, 196–197).

Tasapainoa ja tasapainojärjestelmien toimintaa testattiin kahdella testillä: M-BESS- ja VOMS-testillä. Molemmissa testeissä käytettiin systemaattista havainnointia, joilla saadaan suoraa tietoa yksilön tai kohdejoukon toiminnasta ja tiedetään, mistä tekijöistä kohdejoukon virheet testisuorituksissa johtuvat. Systemaattinen havainnointi on yksi yleisimmistä fysioterapiassa käytetyistä tiedonkeruumenetelmistä. Havainnointi toteutettiin havainnointirunkoa apuna käyttäen, jolloin jokainen testisuoritus pystyttiin havainnoimaan mahdollisimman samalla tavalla. (Hirsjärvi ym. 2009, 215–216.) Testisuoritukset videoitiin edestäpäin, jotta suorituksiin palaaminen jälkikäteen on mahdollista.

Testauksissa ja testauksen jälkeisessä videomateriaalin analysoinnissa käytettiin systemaattista havainnointia välittömän ja suoran tiedon saamiseksi yksilön toimintatavoista tasapainotestissä ja vestibulo-okulomotorisen järjestelmän testissä (Hirsjärvi ym. 2009, 212–214). Molemmat testit toteutettiin voimalevyn päällä seisten, jolloin pystytään vertaamaan tasapainotestien ja vestibulo-okulomotorisen järjestelmän testien tuloksia kehon huojunnan pinta-alassa ja kiihtyvyydessä keskenään. Videolta analysoitiin myös pelaajille tehdyt rotaatiostabiliteetti- ja y-testit, joiden avulla varmistettiin M-BESS-testissä ja VOMS-testissä todettuja ongelmakohtia. Rotaatiostabiliteettitesti mittaa pelaajan vartalonhallintaa ja y-testi alaraajojen hallintaa ja liikkuvuutta.

5.2.1 M-BESS-testi

M-BESS-testi koostuu kolmesta eri asennosta, joista jokainen tehdään kovalla sekä pehmeällä alustalla. Alustana toimi voimalevy, joka tallentaa aineistoa tietokoneelle testattavan huojunnasta testiasennoissa. Voimalevy mittaa henkilön huojuntaa pinta-alana ja kiihtyvyytenä. Huojunnan pinta-ala kertoo henkilön tasapainosta: mitä pienemmällä pinta-alalla huojunta tapahtuu, sitä parempi tasapaino henkilöllä on. Henkilön tulisi pystyä käyttämään pientä korjausliikettä pienellä alalla asentonsa korjaamiseksi.

Testiasennot ovat kahden jalan asento, yhden jalan asento ja tandem-seisonta, joista jokainen tehdään kädet lanteilla ja silmät kiinni. Kahden jalan asennossa seistään jalkaterät yhdessä, yhden jalan asennossa seistään ei-hallitsevalla jalalla, pidetään hallitsevaa jalkaa ilmassa niin, että lonkkakulma on noin 30 astetta ja polvikulma 45 astetta ja tandem-asennossa seistään jalkaterät peräjälkeen ei-hallitseva jalka takana, painon pitäisi jakautua tasaisesti molemmille jaloille, kädet lanteilla ja silmät kiinni. Testiasennot ohjeistetaan kullekin pelaajalle samalla tavalla.

Kukin suoritus kestää 20 sekuntia. Testi tehdään paljain jaloin ja alaraajojen tuet ja teippaukset poistetaan ennen testisuoritusta. Testaaja laskee virhepisteitä oikean alkusasennon löytymisen jälkeen ja näitä ovat:

- Käsien nostaminen pois suoliluun harjalta
- Silmien avaaminen
- Askel, kompurointi tai kaatuminen
- Lonkan siirtäminen >30 asteen kulmaan
- Jalkaterän etuosan tai kantapäähän nostaminen
- Pois testiasennosta >5 sekuntia

Jokaisen testiasennon suurin mahdollinen virhepistemäärä on 10. Jos virhe tapahtuu ensimmäisen viiden sekunnin aikana suorituksen aloittamisesta, testilomakkeelle kirjataan automaattisesti suurin virhepistemäärä (10). Jos testattava tekee useita virheitä samanaikaisesti, kirjataan näistä vain yksi virhe. Testin virhepistemäärät kirjataan testilomakkeelle.

5.2.2 VOMS-testi

Vestibulo-okulomotorisen järjestelmän testauksessa käytettiin kliinisesti validoitua, urheilijoiden testaukseen soveltuvaa VOMS-testiä (Vestibulo-OculoMotor Screening). VOMS-testi testaa sisäkorvassa olevan tasapainoelimen toimintaa, jota pään ja silmien liikkeillä provosoidaan. Testissä kartoitetaan mahdollisesti ilmaantuvia oireita, joita ovat päänsärky, huimaus, pahoinvointi ja näkökentän sumentuminen. Terveellä ihmisellä ei oireita pitäisi ilmentyä, mutta esimerkiksi aivotärähdys tai niskan alueen lihaskireys saattaa provosoida hyvinkin voimakkaan, jopa invalidisoivan, oirekuvan.

Testeissä seistään kahden jalan seisonnassa voimalevyn päällä pehmeällä alustalla jalkaterät rinnakkain. Testi koostuu kolmesta eri osiosta. Jokainen osio ohjeistetaan kaikille samalla tavalla. Ensimmäisessä osiossa kädet pidetään lanteilla, pää paikallaan ja silmillä seurataan edessä liikutettavan kynän päätä. Kynä liikkuu pysty- ja vaakasuunnassa. Toisessa osiossa kädet pidetään lanteilla, katse silmien korkeudella paikallaan olevassa kynän päässä ja rauhalliseen tahtiin liikutetaan päätä puolelta toiselle sekä ylös ja alas. Kolmannessa osiossa toinen yläraaja nostetaan suoraksi eteen niin, että peukalo osoittaa kohti kattoa, katse pidetään peukalon päässä ja rauhalliseen tahtiin kierretään vartaloa puolelta toiselle. Ennen testin ensimmäistä osiota ja jokaisen osion jälkeen kysytään edellä mainitut oireet (päänsärky, huimaus, pahoinvointi, näkökentän sumentuminen), jotka testattava arvioi asteikolla 0-10, jossa 0 tarkoittaa, että oiretta ei esiinny ollenkaan ja 10 pahinta mahdollista. Testin oirepisteet kirjataan testilomakkeelle.

5.2.3 Muut testit

Pelaajille suoritettiin M-BESS-testin ja VOMS-testin lisäksi y-testi ja rotaatiostabiilitestit, joiden tulokset ja videomateriaali olivat käytettävissä. Y-testi mittaa alaraajojen liikkuvuutta ja hallintaa, lisäksi saadaan tietoa mahdollisista puolieroista. Rotaatiostabiilitestit mittaa keskivartalon ja lantion hallintaa. Molemmat testit ovat käytössä NHL:n Draft-tilaisuudessa. Näiden testien tuloksia ja videoita käytettiin täydentämään M-BESS-testin ja VOMS-testin tulosten havainnointia.

5.2.4 Aineiston analysointi

Aineiston analysointi aloitettiin sen keräämisen jälkeisenä päivänä. Aineistosta muodostettiin muuttujia ja aineisto koodattiin antamalla havaintoyksiköille oma arvo (Hirsjärvi ym. 2009, 210–211). Tilastollinen käsittely toteutettiin Exelin avulla luomalla taulukoita voimalevyn tuottamasta aineistosta ja testien pisteytyksistä. Videoiden analysoinnissa apuna oli havainnointirunko. Havainnointirunkoa pitkin edettiin kohta kohdalta ja arviointiin kriittisesti pelaajan testisuoritusta kussakin osiossa. Pelaajan testipaperiin kirjattiin ylös M-BESS- ja VOMS-testissä havainnoidut heikkoudet ja vahvuudet. Vam-

makyselyiden tuloksia vertailtiin testien tuloksiin ja videoista tehtyihin havaintoihin. Pelaajille annettiin kirjallinen palaute testeistä.

5.3 Fysioterapeuttinen interventio

Testien fysioterapeuttisen havainnoinnin perusteella toteutettiin interventiojakso. Sen avulla haluttiin selvittää voidaanko lyhyellä fysioterapeuttisella harjoittelujaksolla vaikuttaa vestibulo-okulomotorisen järjestelmän toimintaan. Joukkueen harjoitusten alkulämmittelyn yhteydessä toteutettiin fysioterapeuttisia harjoitteita testeissä näkyvien ongelmakohtien korjaamiseksi. Vestibulo-okulomotorisissa harjoitteissa pään ja silmien liikkeet tulisi yhdistää erilaisiin kehon asentoihin ja toimintoihin (Byung ym. 2011, 184). Harjoittelujakso kesti yhteensä kahdeksan viikkoa. Kolmen viikon ajan joukkueen harjoituksissa käytiin kaksi kertaa viikossa ohjaamassa harjoitteita. Pelaajia ohjattiin tekemään harjoitteita yhteisten harjoitusten lisäksi myös itsenäisesti. Viimeisellä harjoituskerralla ohjattiin kotiharjoitteet 2–3 kertaa viikossa tehtäväksi. Tällöin harjoituskertoja tuli yhteensä 16–24 riippuen itsenäisen harjoittelun määrästä. Lesinski ym. (2014, 569–570) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen nuorten aikuisten tasapainon harjoittamisesta mukaan 16–19 kerran tasapainon harjoittelujakso on vaikuttavin tasapainon kehitykselle. Yksittäisen harjoittelukerran tulisi kestää 11–15 minuuttia ja sisältää neljä harjoitetta kahteen kertaan tehtynä.

5.3.1 Interventiojakson eteneminen

Pelaajat jaettiin tasapainoharjoittelussa aluksi kahteen ryhmään M-BESS-testien tulosten perusteella. Ryhmäjaossa hyödynnettiin myös videoita pelaajien suorituksista y-testissä ja rotaatiostabiiliteettitestissä. Harjoittelukertojen edetessä ryhmät muokkautuivat harjoitteissa suoriutumisen, motivaation ja keskittymiskyvyn mukaan. Toiselle ryhmälle ohjatut harjoitteet olivat haastavampia ja toiselle yksinkertaisempia. Ryhmäjaon avulla ryhmän kontrolloiminen ja ohjaaminen oli helpompaa ja samalla jokainen pelaaja sai tasonsa mukaisia harjoitteita. Harjoitteet muokkautuivat kerta kerralta haastavammiksi, jotta harjoitteissa näkyisi progressiivisuus ja harjoitteet olisivat motivoivia. Kahdessa ryhmässä harjoitellessa toinen ryhmä teki tasapainoharjoittelua ja toinen vartalonhallinnan harjoitteita. Vartalonhallinnan harjoitteet valittiin tasapainoharjoittelun lisäksi, koska keskivartalon hyvä hallinta vaikuttaa olennaisesti tasapainon ylläpitämi-

seen ja testitulosten sekä havaintojen perusteella keskivartalon hallinnassa on puutteita suurimmalla osalla pelaajista. Ryhmät vaihdettiin noin 10 minuutin kohdalla.

Harjoittelu toteutettiin palloiluhallissa, jossa oli samanaikaisesti harjoituksia käynnissä. Näin saatiin hieman jääkiekkopelin omainen ympäristö, jossa ulkoiset ärsykkeet, kuten äänet ja liikkuvat kohteet häiritsevät tasapainoa ja keskittymistä harjoitukseen. Kullekin harjoituskerralle suunniteltiin 4 tasapainoharjoitetta.

5.3.2 Tasapainon kehittäminen

Tasapainoharjoitteet olivat liikkeiltään aluksi yksinkertaisia. Jokaiselle liikkeelle määriteltiin laadulliset kriteerit, jotka kerrottiin harjoitetta ohjattaessa pelaajille. Laadullisten kriteerien piti täytyä ja pelaajan täytyi saada hyväksyntä, jotta sai luvan siirtyä vaikeampaan harjoitteeseen. Yksittäiselle harjoitteelle suunniteltiin helpotettu ja vaikeutettu versio. Liikkeitä pyrittiin muokkaamaan lajille ominaisiksi, jotta siirtovaikutus itse jääkiekkoon olisi mahdollisimman suuri. Vaikeutta harjoitteisiin lisättiin pääosin häiritsemällä näköaistia ja vestibulo-okulomotorista järjestelmää silmien sulkemisella tai silmien ja pään liikkeillä. Harjoittelujakson loppuvaiheessa harjoitteisiin lisättiin myös kognitiivisia tehtäviä. Yhden harjoitteen aikana täytyi esimerkiksi laskea kentällä harjoittelevien pelaajien tietyn väriset pelipaidat.

Tasapainoharjoitteet toteutettiin kengät jalassa yhden alaraajan varassa seisten kovalla alustalla. Yhden jalan seisona valikoitui harjoitteisiin, koska yhden jalan seisona on yksi M-BESS-testin liikkeistä ja jääkiekossa pelaajan tulee pystyä hallitsemaan vartalon sekä pään liikkeitä yhden alaraajan varassa esimerkiksi luistellessa. Lisäksi testausten perusteella pelaajilla oli vaikeuksia hallita keskivartalon asentoa yhden jalan seisonassa. Yhden jalan seisonassa haettiin ensin vakaa seisoma-asento yhdellä jalalla seisten, silmät auki ja kädet vyötäröllä. Asennossa pysyttiin 30 sekuntia ja harjoite toistettiin molemmilla puolilla kaksi kertaa. Yhden jalan seisonassa kriteereitä olivat keskivartalon tuen pysyminen koko harjoitteen aikana, vartaloon ei saa tulla rotaatiota tai fleksiota harjoitteen aikana, jalkaterän ja polven linjaus on pysyttävä samansuuntaisena, lantion hallinnan on pysyttävä hyvänä eli suoliluun harjujen tulee pysyä samassa tasossa koko harjoitteen ajan. Kun pelaaja löysi hyvän tasapainon ja liikkeen laadulliset kriteerit täyttyivät, pelaaja sai lisätä haastetta sulkemalla ja avaamalla silmät yhden jalan seisonassa. Seuraavilla harjoituskerroilla yhden jalan seisonaa vaikeutettiin lisäämällä harjoitteeseen

- pään terävä kääntö sivulle ja takaisin eteen silmät auki, jonka aikana katse pysyy edessä etukäteen valikoidussa pisteessä
- pään nopea kääntö sivulle ja katse kohdistuu sivulla olevaan kohteeseen
- pään nopea kääntö sivulle silmät kiinni
- pään terävä kääntö silmät kiinni, jonka jälkeen silmät auki ja katseen kohdistaminen eteen etukäteen valikoidussa pisteessä
- katse 1 pisteeseen 3 kertaa pään käännös sivulta toiselle silmät auki, jonka jälkeen katseen tarkennus eteen

5.3.3 Alaraajan ja keskivartalon hallinnan kehittäminen

Seuraava harjoite oli kellotauluharjoite, jossa yhdistyy tasapainon sekä nilkan, polven ja lantion hallinnan harjoittaminen. Harjoitteessa toinen jalka on tukijalkana, tukijalka koukistuu samalla, kun vapaa jalka koskettaa kevyesti mahdollisimman kauas eteen tai takaviistoon. Suunnat valikoituivat siksi, että ne ovat luistelupotkulle tyypillisimpiä suuntia ja suoraa harjoittelua y-testin liikkeisiin. Kädet pysyvät harjoitteen aikana vyötäröllä ja katse edessä. Jokaiseen suuntaan kosketuksia tehdään kolme toistoa, jonka jälkeen siirytään seuraavaan suuntaan. Kaikkien liikesuuntien jälkeen on lyhyt tauko, jonka jälkeen tehdään toinen puoli. Molemmilla puolilla tehdään kaksi kierrosta. Kädet pysyvät harjoitteen aikana vyötäröllä ja katse edessä.

Tavoitteena harjoitteessa oli alaraajojen linjausten hallinnan paraneminen liikkeiden aikana sekä keskivartalon hallinnan paraneminen pystyasennossa. Kellotauluharjoitteessa laadullisia kriteereitä olivat, että tukijalkaa saa koukistaa vain sen verran, että tukijalan kantapää pysyy maassa, tukijalan polvilumpio ja 2. varvas pysyvät samassa linjassa, keskivartalon hallinta pysyy hyvänä eli vartalo ei kallistu tai kierry ja selkä pysyy suorana, lantion hallinnan tulee pysyä hyvänä eli suoliluun harjujen tulee pysyä samassa tasossa koko harjoitteen ajan.

5.3.4 Visuomotoriikan harjoittaminen

Haastetta harjoitteeseen lisättiin pään liikkeillä ja muuttamalla yläraajojen asentoa ojentamalla yläraajat eteen suoraksi tai ylös suoraksi. Variaatioita olivat:

- liike suoritetaan kuten yläpuolella on selostettu, mutta liikkeen päättyessä pysytään yhden jalan seisonnassa, jossa tehdään nopea pään kääntö sivulle ennen seuraavaa suoritusta
- katse pysyy edessä, pää kääntyy alas mentäessä sivulle ja takaisin eteen ylös noustessa
- liikkeen aikana pään ja katseen nopea käännös sivulle ja takaisin eteen
- pään kääntö liikkeen aikana silmät kiinni molemmille puolille

5.3.5 Fysioterapeuttiset kotiharjoitteet

Kolmen viikon ohjattujen harjoitteiden jälkeen pelaajat jaettiin neljään ryhmään testitulosten ja harjoittelun taitotason perusteella. Ryhmät olivat punainen, keltainen, vihreä ja VOMS-oireelliset. Vihreään ryhmään valittiin ne pelaajat, joilla testitulosten perusteella kehitettävää oli lähinnä vain alaraajojen linjauksissa ja jotka olivat harjoittelussa edenneet haastavimpiin harjoitteisiin. Keltaisen ryhmään valittiin pelaajat, joilla testien mukaan kehityskohteena oli erityisesti keskivartalon hallinta ja jotka olivat edenneet harjoittelussa toiseksi vaikeimpiin harjoitteisiin. Punaiseen ryhmään valittiin pelaajat, joilla oli paljon kehitettävää sekä alaraajojen että keskivartalon hallinnassa tai pelaajat, joilla oli paljon kehitettävää jommassa kummassa osa-alueessa eivätkä he taidollisesti vielä juurikaan olleet edenneet harjoitteissa. Kehityskohteen ja taitotason mukaan ryhmille suunniteltiin kotiharjoitteet, jotka olivat samankaltaisia yhdessä tehtyjen harjoitteiden kanssa. Harjoitteiden tekeminen vei pelaajalta noin 2–3 minuuttia kerrallaan. Harjoitteissa yhdistyi keskivartalon ja alaraajojen hallinta pystyasennossa sekä vestibulookulomotorisen järjestelmän harjoittaminen. Kotiharjoitteet ehdittiin ohjaamaan vain VOMS-testissä oireileville sekä vihreän ryhmän pelaajille joukkueen otteluaikataulun vuoksi. Kotiharjoitteet ohjattiin tehtäväksi joka toinen päivä viiden viikon ajalle.

5.4 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyön testien reliabiliteettiin vaikuttivat testaja, testattava ja ympäristö. Testeissä testitilanteet etenivät aina saman kaavan mukaan ja pelaajat ohjeistettiin testeihin samoja sanoja käyttäen. Testit suoritettiin aina samassa ympäristössä saman testajan toimesta.

Opinnäytetyön testien luotettavuutta pyrittiin lisäämään videoimalla testitilanne, joten testauksiin pystyttiin palaamaan jälkikäteen ja varmistamaan havainnot. Videot havainnoitiin havainnointirungon avulla. Havainnoinnin luotettavuutta lisättiin myös analysoimalla videot ensin yksin ja sitten yhdessä työparin kanssa.

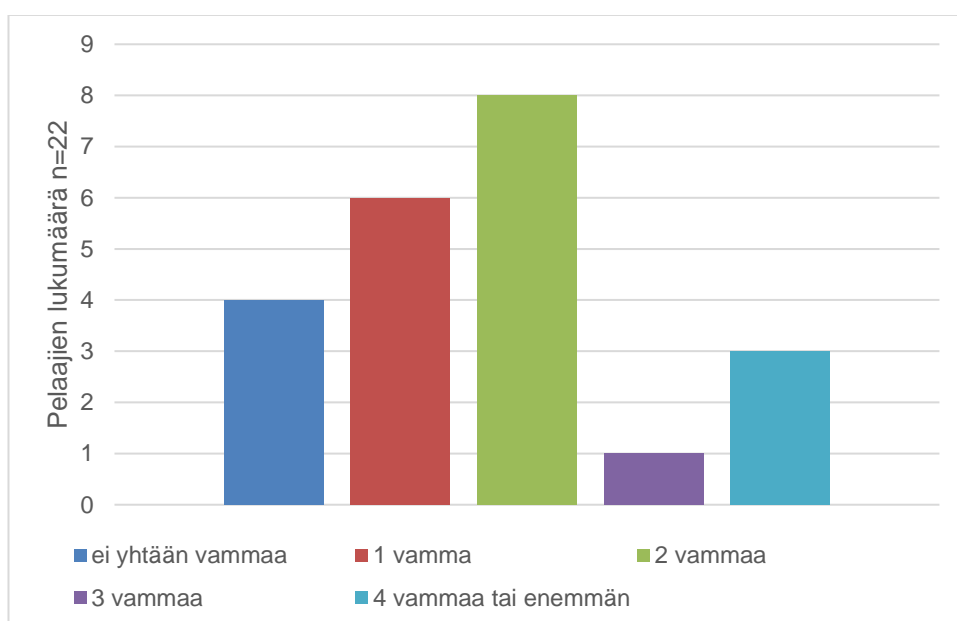
Opinnäytetyössä noudatettiin tutkimuseettisen neuvottelukunnan eettisiä periaatteita, joita ovat tutkittavan itsemääräämisoikeuden kunnioittaminen, vahingon välttäminen, yksityisyys ja tietosuoja (TENK 2014). Pelaajat ja alaikäisten pelaajien huoltajat olivat allekirjoittaneet vapaaehtoisen kirjallisen suostumuksen päävammattutkimukseen osallistumisesta etukäteen. Testaustilanteessa pelaajat allekirjoittivat kuvausluvan, jolla myönnettiin suostumus kuvata testisuoritukset ja kerrottiin, että kaikki testien materiaali tulee ainoastaan tutkimustarkoitukseen, eikä sitä julkaista missään vaiheessa. Ennen opinnäytetyön toteutusta opinnäytetyön tekijät allekirjoittivat vaitiolovelvollisuus- ja salassapitosopimukset, joissa lupauduttiin pitämään kaikki opinnäytetyöhön liittyvä tieto ja materiaali sekä kohdejoukon henkilöllisyydet ulkopuolisten henkilöiden ulottumattomissa. Kaikki opinnäytetyöhön liittyvä materiaali käsiteltiin luottamuksellisesti. Testitilanteissa ja harjoittelussa huomioitiin turvallinen testaus- ja harjoitteluympäristö vahingon välttämiseksi.

Opinnäytetyön testausten testituloksien luotettavuuteen vaikutti negatiivisesti melko pieni kohdejoukko ($n=22$), jolloin tuloksia ei voida yleistää kaikkiin samanikäisiin ja tasoisiin jääkiekon pelaajiin. Lisäksi intervention kokonaisuhyötyä kohdejoukolle ei voitu täysin saada selville, sillä vain osalle ehdittiin ohjeistamaan kotiharjoitteet ja vain pieni joukko pääsi lopputestauksiin.

6 TULOKSET

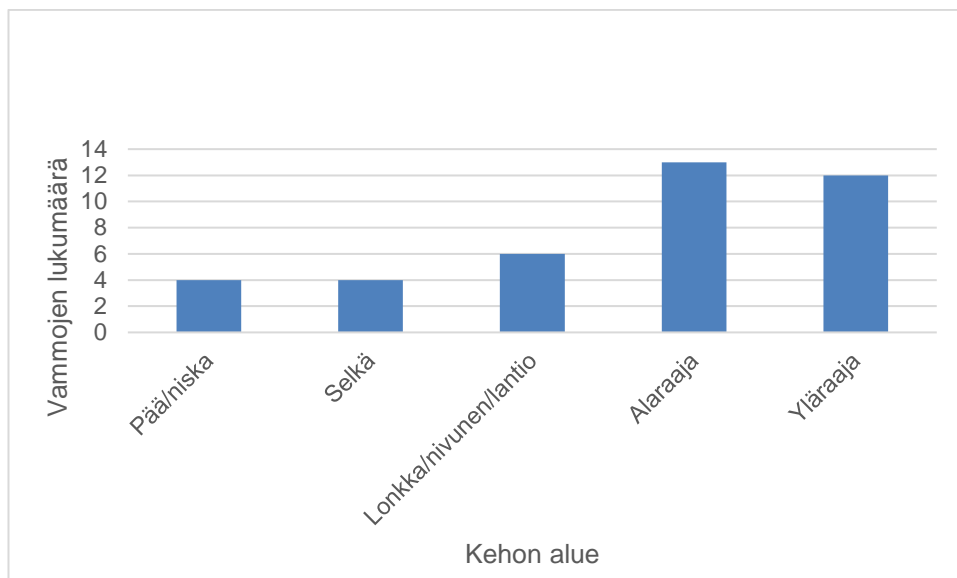
6.1 Vammakysely

Vammakyselyn mukaan kohdejoukon 22 pelaajasta vain neljällä pelaajalla ei ole ollut harjoittelua tai kilpailusta häiritsevää tai estävää vammaa viimeisen viiden vuoden aikana (kuvio 1). Kuusi pelaajaa ilmoitti kärsineensä yhdestä vammasta. Yleisin vammojen määrä kohdejoukon sisällä oli kaksi vammaa, mikä ilmeni kahdeksalla pelaajalla. Lisäksi yhdellä pelaajalla oli kolme vammaa ja kolmella neljä vammaa tai enemmän.



Kuvio 1. Harjoittelua ja kilpailua estävien vammojen lukumäärien jakautuminen pelaajien kesken

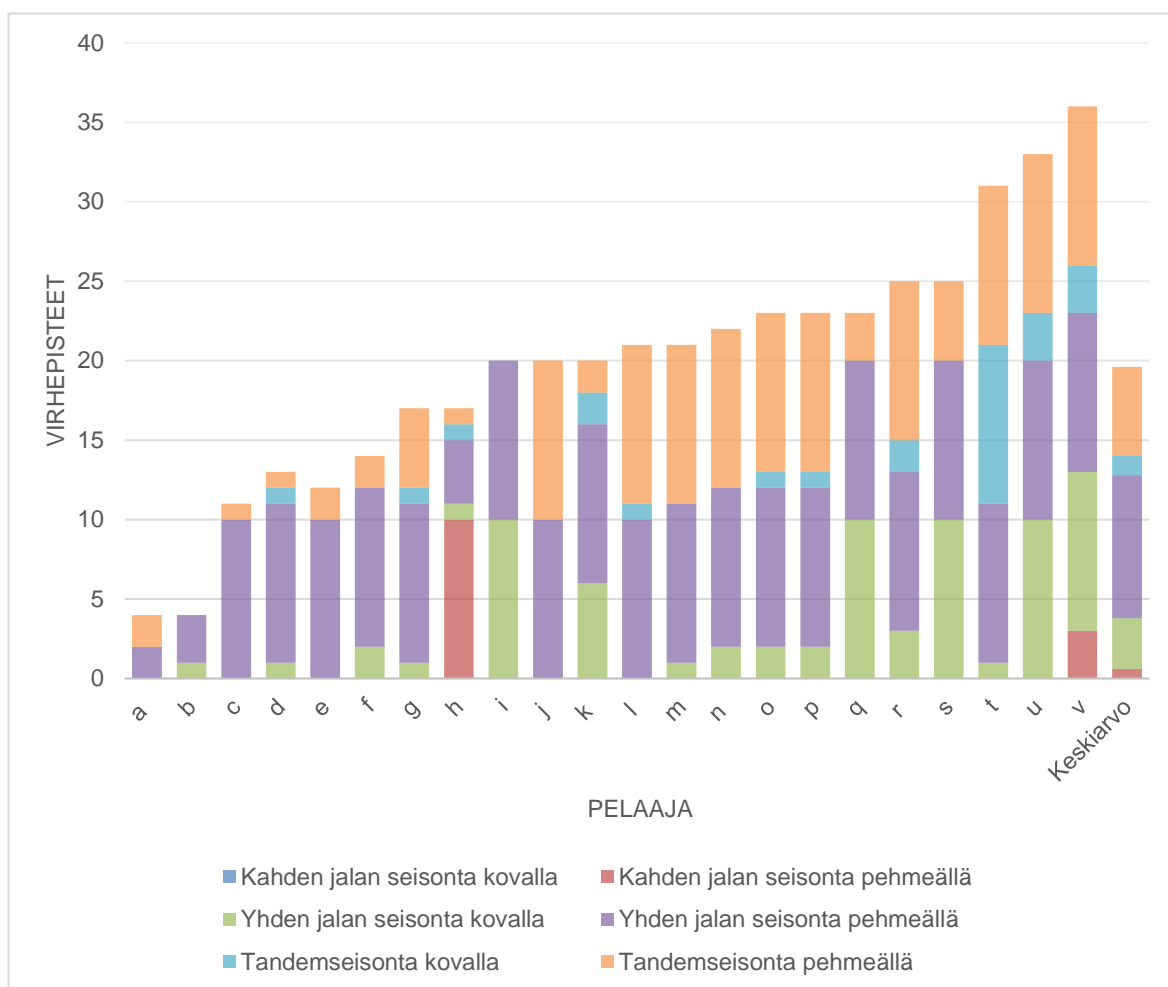
Vammoja 18 pelaajalla oli kaikkiaan 39 (kuvio 2). Pään tai niskan vammoja oli neljällä pelaajalla, joista kolmella oli ollut päävamma ja yhdellä niskan alueen vamma. Päävammoista yksi oli akuutti ja kaksi kolme vuotta sitten tapahtuneita, niskan vamma oli noin kuusi kuukautta vanha.



Kuvio 2. Vammojen esiintyminen kohdejoukon pelaajilla viimeisen viiden vuoden aikana

6.2 M-BESS-testi

M-BESS-testin suurin mahdollinen virhepistemäärä pelaajaa kohti on 60 ja siten 10 virhepistettä yhtä testiasentoa kohden. Aineiston M-BESS-testien virhepisteiden keskiarvoksi tuli 19,8. Eniten virhepisteitä tuli testiasennoissa yhden jalan seisonta pehmeällä ja tandem-seisonta pehmeällä (kuvio 3).



Kuvio 3. M-BESS-testin virhepisteiden jakautuminen pelaajittain.

M-BESS-testissä virheitä tuli eniten nilkka- ja lonkkastrategian tai keskivartalon hallinnan puutteen seurauksena. Osalla pelaajista kaikissa näissä osa-alueissa oli puutteita. Tyypillisiä virheitä olivat vartalon kallistuminen ja kiertyminen (kuva 2), nilkan ylipronatio ja polven kiertyminen sisään ja ulos sekä lantion ”tippuminen” sivulle eli positiivinen trendelenburg (kuva 3).



Kuva 2. Vartalon kallistuminen ja kiertyminen mailakätisyyden mukaan.

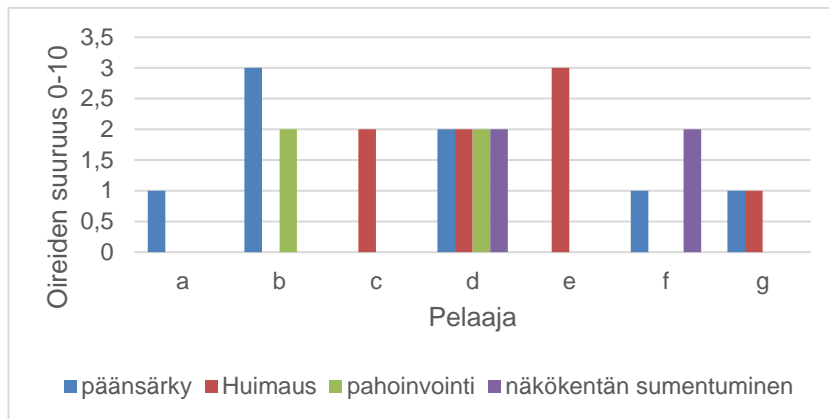


Kuva 3. Tukijalan nilkassa voimakas ylipronaatio.

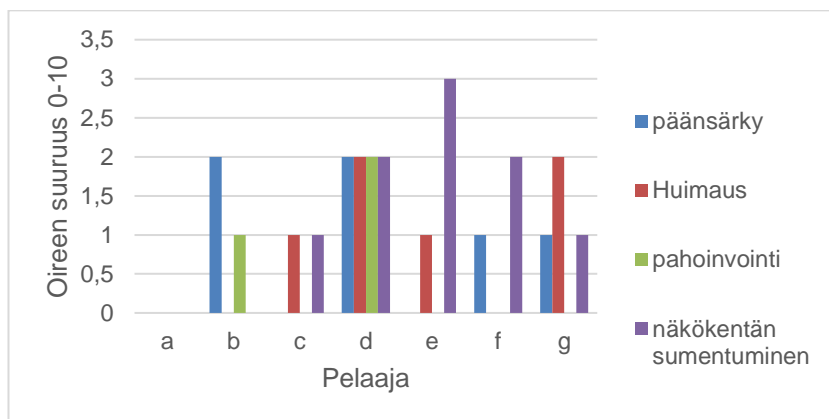
M-BESS-testien yhteisvirhepisteissä kahdella neljästä pään tai niskan vamman saaneista pelaajista virhepisteitä oli 20, yhdellä 21 ja yhdellä 25, kun koko kohdejoukon yhteisvirhepisteiden keskiarvo oli 19,8.

6.3 VOMS-testi

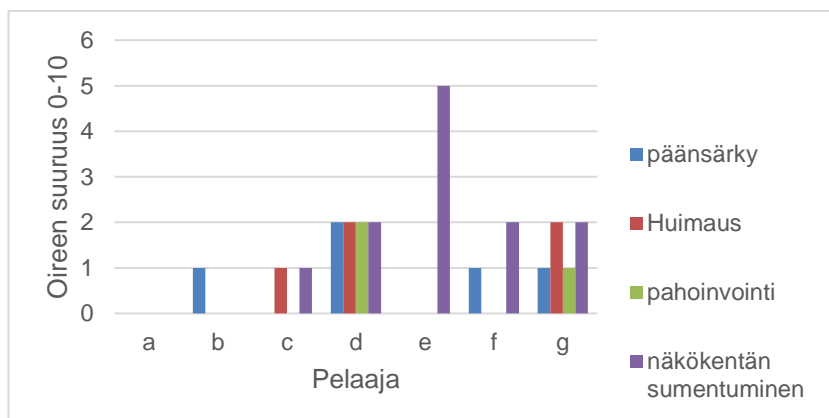
VOMS-testi provosoi oireita seitsemälle pelaajalle. Oireita esiintyi kaikissa neljässä oireluokassa ja niiden voimakkuus vaihteli välillä 1–5, jossa 0= ei oiretta, 10= oire pahin mahdollinen (kuviot 4–7). Kaikilla seitsemällä pelaajalla oli oireita jo M-BESS -testin jälkeen ennen VOMS-testiä. Kahdella pelaajalla (d ja f) oireet pysyivät koko testin ajan samana ja yhdellä (a) oireita oli vain ennen VOMS-testiä, jonka jälkeen ne hävisivät kokonaan. Muilla neljällä pelaajalla oireita ilmeni satunnaisesti.



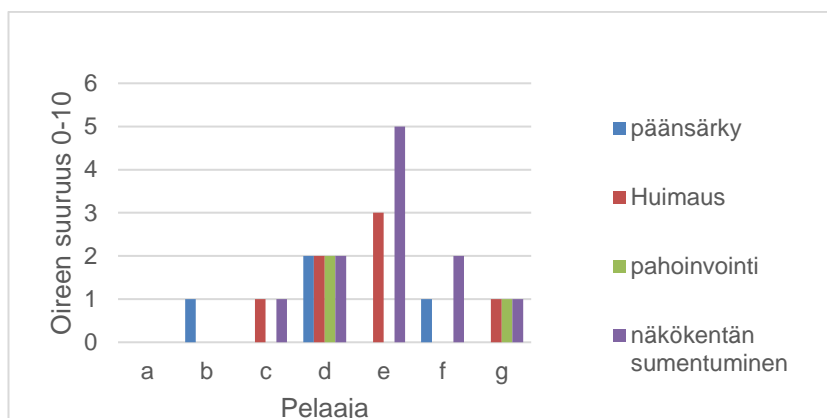
Kuvio 4. Oireet ennen VOMS-testiä.



Kuvio 5 Oireet VOMS-testin ensimmäisen osion jälkeen.



Kuvio 6. Oireet VOMS-testin toisen osion jälkeen.



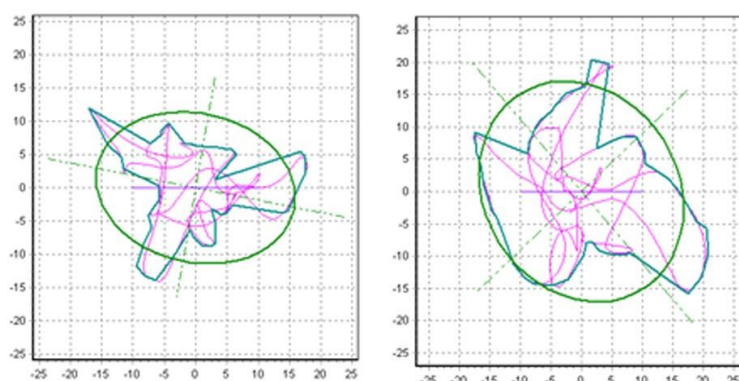
Kuvio 7. Oireet VOMS-testin kolmannen osion jälkeen.

Neljällä oireilevista pelaajista oli vammakyselyn mukaan aiempi niskan tai pään alueen vamma. Oireilevia yhdisti pään rotaatioissa tai fleksiossa ja ekstensiossa havainnoiden rajoittunut liikelaajuus sekä liikehäiriöt, jotka näkyivät nykivänä ja epätasaisena liikkeenä. Kuudella oireilevista kaularangan rotaatioliikelaajuus oli pieni, ja yhdellä ylävartalo kiertyi pään mukana. Edellä mainittuja liikehäiriöitä esiintyi rajoittuneen rintarangan rotaatioliikkuvuuden kanssa myös oireettomilla pelaajilla.

Selkeämmin oireita tuli kahdelle pelaajista. Toisella pelaajista näkyi testisuorituksen aikana silmävärvettä katseen seuratessa kynän päätä. Pään kierrot olivat nykivät ja liikeradaltaan rajoittuneet ja vartalo kiertyi voimakkaasti mukana. Kaularangan fleksio-ekstensio-liikkeiden aikana tapahtui myös pään sivuttaisliikettä. Haastateltaessa pelaajaa tuli ilmi, että hän oli ollut kontaktitilanteessa ottelussa kaksi kuukautta aikaisemmin. Tilanteessa hän törmäsi toisen pelaajan kanssa ja jäi useiden pelaajien alle, jonka seurauksena hän löi päänsä jähän. Tapahtuneen jälkeen hänen niska-hartiaseudun lihaksensa ovat olleet pidemmän aikaa jumissa ja hän on kärsinyt päänsärystä. Pelaajalle järjestettiin testilöydösten perusteella lisätutkimuksia, joissa todettiin mm. silmän sädelihaksen pitkäkestoinen supistumistila eli akkomodaatiospasmia. Akkomodaatiospasmia on todennäköisesti kehittynyt korjaamattoman taittovirheen ja/tai trauman seurauksena. Pelaaja on kuntouttanut toimintahäiriötään urheilunäköön erikoistuneen silmälääkärin ja fysioterapeutin kanssa tekemällä muun muassa okulomotorisia harjoitteita.

6.4 Posturogrammien analysointi

Voimalevyllä selvitettiin M-BESS- ja VOMS-testien aikaiset posturogrammit eli kehon huojunnan pinta-ala ja kiihtyvyys (kuva 4). VOMS-testissä huojunnan pinta-alassa ei todettu testissä oireita saavien ja oireettomien välillä merkittäviä eroja. VOMS-testissä oireita saaneiden suoriutuminen ei poikennut oireettomista myöskään M-BESS-testin aikaisen kehon huojunnan pinta-alan ja kiihtyvyyden suhteen.

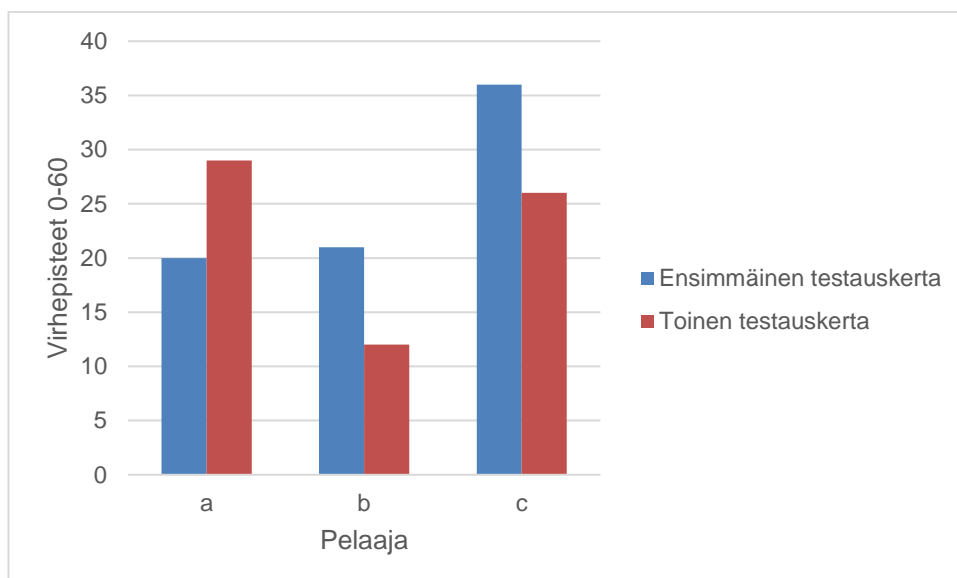


Kuva 4. Posturogrammi VOMS-testin aikana oireettomalla (vasen kuva) ja oireita saaneella urheilijalla (oikea kuva: VOMS-testissä oireita asteikolla 0-2). Punainen viiva osoittaa testin aikaista kehon painopisteen liikettä voimalevyllä ja huojunnan maksimilaajuutta eri suuntiin on kuvattu sinisellä viivalla. Oikeanpuoleisessa kuvassa kehon huojunnan pinta-ala on selvästi suurempi kuin vasemmanpuoleisessa kuvassa eli tasapainon hallinta on haasteellisempaa.

6.5 Interventiojakson jälkeisten testien tulokset

Interventiojakso jatkui kilpailukauden loppuessa ja kotiharjoitteet ehdittiin ohjeistamaan kahdeksalle pelaajalle. Uusien mittauksien aikana pelaajat olivat ylimenokaudella, jolloin kaikkia ei tavoitettu ja uusiin mittauksiin saatiin kolme pelaajaa.

Kahden pelaajan M-BESS-testin tulokset paranivat ja yhden heikentyivät (kuvio 8). Ensin mainituilla ei liikkeen laadussa tapahtunut havainnoiden selvää muutosta, mutta virheet eivät intervention jälkeen syntyneet ensimmäisen viiden sekunnin aikana, joten he eivät automaattisesti saaneet testistä maksimi virhepistemäärää (10 virhepistettä). Tämä voi johtua joko tehtyjen harjoitteiden vaikutuksesta tai oppimisvaikutuksesta eli siitä, että testitilanne ja testit olivat toisella kerralla tuttuja.



Kuvio 8. M-BESS-testin ensimmäisen ja toisen testauskerran tulokset

VOMS-testissä ensimmäisellä testauskerralla oireita saaneet urheilijat olivat toisissa testauksissa oireettomia. Toinen heistä oli tehnyt intervention kotiharjoitteiden lisäksi myös muita urheilunäköön liittyviä harjoitteita. Pienen havaintoaineiston perusteella ei voida varmasti tietää johtuiko oireettomuus urheilunäköharjoitteista, interventiojakson harjoitteista vai niiden yhteisvaikutuksesta. Kolmannella uusintatestauksessa käyneellä ilmeni VOMS-testissä oireita, vaikka niitä ei ensimmäisellä kerralla todettu. Haastatteleamalla selvisi, että pelaaja oli kärsinyt muutaman viikon päänsärystä, mikä oli alkanut viimeisen jääkiekko-ottelun jälkeen, jossa hän sai ylävartalovamman (pelaaja a). VOMS-testin käyttöä vamman ennustettavuudessa pitäisi kuitenkin tutkia vielä tarkemmin isommalla aineistolla.

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

7.1 M-BESS -testi

M-BESS-testissä testiasennot tuottivat ongelmia osalle pelaajista lonkkien puutteellisen sisäkiertoliikkuvuuden takia. Puutteellinen sisäkiertoliikkuvuus johtuu kireistä lonkkien ulkokiertäjälihakista, joka on tyypillistä jääkiekkoilijoille luistelun biomekaniikan vuoksi. Puutteellinen sisäkiertoliikkuvuus aiheuttaa pidempään jatkuessaan muun muassa ahdas lonkka -oireyhtymää ja lonkkanivelen labrumrepeämiä, jääkiekkoilijoiden tyyppivammoja. Kahden jalan seisonnoissa jalkaterien tulisi olla vierekkäin, jolloin osa pelaajista koukisti lonkkia ja polvia, jotta testiasennossa pysyminen olisi heille mahdollista. Myös tandem-seisonnassa, jossa varpaiden tulisi osoittaa suoraan eteen, jo testiasentoon pääseminen tuotti osalle ongelmia. Tämän takia voidaan pohtia mittaavatko näissä testiasennoissa suoritettut testit suoraan pelaajan tasapainoa, jos liikkuvuudella ja lihaskireyksillä on iso vaikutus testisuoritukseen.

M-BESS-testin tyypilliset virheet, vartalon kallistuminen ja kiertyminen, johtuivat havainnoin perusteella vartalon ja lantion puutteellisesta hallinnasta sekä toispuoleisesta peliasennosta. Nilkan ylipronaatio ja polven kiertyminen sisään ja ulos voivat johtua mm. polvea tukevien lihasten m. vastus medialiksen ja m. vastus lateraliksen heikosta lihasvoimasta, reiden etu- ja takaosan lihaksiston lihasepätasapainosta tai lonkan ulkokiertäjien lihasheikkoudesta. Lantion ”tippuminen” sivulle eli positiivinen trendelenburg kertoo heikosta lantion hallinnasta ja erityisesti m. gluteus medius-lihaksen heikkoudesta.

Voimalevyllä mitattuna pelaajien huojunta oli suurimmillaan tandem-seisonnassa, jossa kahden jalan ollessa alustassa tukipinta on suurempi kuin yhden jalan seisonnoissa, jolloin testiasennon pitäisi olla helpompi. Testisuorituksen virhepisteissä ei ollut selkeää yhteyttä havainnoituihin tasapainoaistijärjestelmien ongelmiin. Jos testin avulla halutaan selvittää yksilön heikkouksia ja kehittää niitä, testisuorituksen tulisi olla suoritettu fysioterapeutin toimesta, jolloin suorituksen laadullinen havainnointi on luotettavaa.

7.2 VOMS-testi

Kaikki pelaajat, jotka raportoivat esitietolomakkeella aiemmasta pään/niskan alueen vammasta, saivat VOMS-testissä oireita. Osalla VOMS-testissä oireita saaneista pelaajista ei kuitenkaan ollut edeltävästi pään/niskan alueen vammaa. VOMS-testissä oireiden esiintyminen näyttäisi olevan yhteydessä pään liikekontrollin häiriöihin, erityisesti rotaatioliikkeeseen, sillä kaikilla oireilevilla pelaajilla näkyi nykimistä tai virheellisiä liikeratoja pään rotaatioliikkeessä, osalla myös fleksio- ja ekstensioliikkeissä. Toisaalta liikehäiriötä näkyi myös pelaajilla, joilla ei VOMS-testissä tullut oireita. Niskalihasten harjoittamisen merkitystä päävammojen ehkäisyssä voisi tutkia tarkemmin.

VOMS-testissä voimalevyllä mitatun huojunnan pinta-alan ja kiihtyvyyden suuruudella ei ollut yhteyttä oireettomiin tai oireellisiin pelaajiin. Täten voimalevyn käyttö VOMS-testissä ei anna lisätietoa testattavan vestibulo-okulomotorisen järjestelmän toiminnasta. Voimalevyn poisjättäminen helpottaisi testausten toteutusta ja pienentäisi testaukseen tarvittavien välineiden kustannuksia. Koska pään liikkeiden liikelaajuuksilla näyttäisi olevan merkitystä oireiden ilmaantumiseen, olisi hyvä mitata kaularangan liikelaajuudet ja testata liikekontrollin häiriöt ennen VOMS-testausta. Myös niskalihasten voimamittaukset saattaisivat antaa hyödyllistä tietoa loukkaantumisriskistä.

Pelkkä VOMS-testin pisteytys ei kerro koko totuutta testissä suoriutumisesta. Tapausesimerkki, jonka nostimme esille, sai testistä samankaltaiset pisteet kuin toinenkin pelaaja. VOMS-testin fysioterapeuttisella havainnoinnilla oli kuitenkin pelaajan kannalta suuri merkitys, sillä sen avulla saatiin selville ongelmat silmien ja pään liikkeissä ja pelaaja ohjattua lisätutkimuksiin ja hoitoon. Jatkotutkimuksissa todettiin spesifejä näköön liittyviä ongelmia, joita on sittemmin hoidettu mm. vestibulo-okulomotoristen harjoitteiden avulla. Pelaaja on kuntouttanut itseään yksilöllisen ohjelman mukaan ja kokee saaneensa urheilunäköharjoitteista apua. VOMS-testin tulisi suorittaa neurologiaan ja urheiluun perehtynyt fysioterapeutti, joka osaa havainnoida lajinomaista liikkeen laatua ja arvioida testisuorituksen aikana mahdollisesti ilmeneviä toimintahäiriöitä pisteytyksen lisäksi.

7.3 M-BESS- ja VOMS-testin tulosten yhteys

M-BESS-testin ja VOMS-testin tulosten välillä ei tämän tutkimuksen perusteella ole suoraa yhteyttä. M-BESS-testissä melko hyvin pärjanneet saivat VOMS-testissä oireita, ja huonosti M-BESS-testissä pärjanneet pärjäsivät hyvin VOMS-testissä. Toisaalta testit mittaavat toimintakyvyn eri osa-alueita. Tämän tutkimuksen perusteella on epäselvää, provosoiko M-BESS-testin suorittaminen oireita VOMS-testissä. Tämän selvittämiseksi VOMS-testaus olisi hyvä suorittaa joko ennen M-BESS-testiä tai kokonaan eri päivinä.

8 POHDINTA

8.1 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada uutta tietoa uuden työkalun avulla päävammojen aiheuttamien neurokognitiivisten ongelmien fysioterapeuttiseen arviointiin. Kaikki pelaajat, joilla oli aiempi pään/niskan alueen vammoja, saivat vestibulo-okulomotorisen järjestelmän testissä oireita, vaikka osalla pelaajista vammasta oli kulunut jo pidemmän aikaa. Myös muutamat pelaajat, joilla ei ollut taustalla pään/niskan alueen vammaa, oireilivat testissä. Havainnoiden pään rajoittuneet liikelaajuudet ja liikekontrollin häiriöt mahdollisesti viittaavat oireiden ilmaantumiseen. Liikelaajuuksia ei kuitenkaan mitattu tarkasti esimerkiksi goniometrillä, jolloin syytä ei voida varmaksi todeta. Aihetta voisi vielä tutkia lisää erityisesti siitä näkökulmasta, että mitkä tekijät provosoivat oireiden ilmaantumisen testissä.

Opinnäytetyöllä haluttiin selvittää, onko käytössä olevan M-BESS-testin lisäksi tarpeellista testata erikseen vestibulo-okulomotorisen järjestelmän toimintaa. Testien tulosten perusteella M-BESS-testi ei kerro vestibulo-okulomotorisen järjestelmän toiminnasta. Koska suurella osalla terveistä jääkiekkoilijoista esiintyi oireita, olisi syytä harkita VOMS-testin tyyppisen testin käyttöönottoa osaksi urheilijoiden vakioitua päävammatestistöä.

Opinnäytetyö on validiteetiltaan kohtalaisella tasolla. Validiteetti tarkoittaa mittarin kykyä mitata sitä, mitä on tarkoitus (Hirsjärvi ym. 2009, 231). Tuloksissa saatiin pääosin vastaukset tutkimuskysymyksiin. Fysioterapeuttisen intervention hyötyä ei voida arvioida luotettavasti, koska kohdejoukko toisella testauskerralla oli niin pieni ($n=3$). Opinnäytetyön kohdejoukon ollessa pieni ($n=22$) testitulokset eivät ole yleistettävissä. Opinnäytetyössä tehty taulukointi suoritettiin huolellisesti ja tulokset tarkastettiin moneen kertaan. Silti mahdollisuus näppäilyvirheeseen on olemassa. Opinnäytetyö on reliabiliteetiltaan hyvällä tasolla. Reliabiliteetti tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta ja ei-sattumanvaraisuutta (Hirsjärvi ym. 2009, 231). Testitilanteet ja testien arviointi pystytään toteuttamaan saman kaavan mukaisesti. Kuitenkin testien reliabiliteettiin vaikuttaa myös kohdejoukon yksilöiden oma toimintaympäristö, kuten testiä edeltävänä yönä nukuttu unimäärä, motivaatio sekä lajiharjoittelun tuoma kehitys tasapainoon intervention aikana.

Opinnäytetyön VOMS-testausten löydösten perusteella saatiin esiin yhden urheilijan piilevä urheilunäköongelma. Tämän tapauksen ja VOMS-testausten löydösten seurauksena toimeksiantaja on aloittanut valtakunnallisen urheilunäköön liittyvän selvitys- ja tutkimushankkeen. VOMS-testiä voisi hyödyntää näkö tutkimuksen jatkona niille pelaajille, joilla tutkimuksessa ilmenee näköön liittyviä ongelmia.

8.2 Suositukset

Suomessa aivovamman saa vuosittain arviolta noin 15 000-20 000 henkilöä (Aivovammaliitto). Aivovammat, joihin aivotärähdyksetkin lääketieteellisesti kuuluvat, aiheuttavat useimmiten tasapainohäiriöitä, joista suuri osa ilmenee vestibulo-okulaarisen järjestelmän häiriönä (Mucha 2014, 2-3). Tästä huolimatta vestibulo-okulomotorisen järjestelmän terapiatieto ja -taito on Suomessa vielä melko vaatimatonta. Fysioterapiassa vestibulo-okulomotorisen järjestelmän harjoittamista voisi hyödyntää kaikessa aivovammakuntoutuksessa. Opinnäytetyön VOMS-testin kaltaisia testistöjä voisi käyttää työkaluina fysioterapian vaikuttavuuden arvioinnissa. Tämän vuoksi tarvitaan lisää koulutusta ja fysioterapeutteja perehtymään vestibulo-okulomotorisen järjestelmän toimintaan ja sen terapeuttiseen harjoittamiseen.

LÄHTEET

Ahonen, J. & Sandström, M. 2011. Liikkuva Ihminen: Aivot, Liikuntafysiologia ja Sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus.

Airaksinen, O.; Keurulainen, J.; Koistinen, J.; Mattson, J.; Peterson, L.; Read, M. & Renström, P. 1998. Urheiluvammat: ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.

Aivovammaliitto 2016. Aivovammat. Viitattu 30.8.2016
<http://www.aivovammaliitto.fi/aivovammat/>

Aligene, K. & Lin, E. 2013. NeuroRehabilitation: Vestibular and balance treatment of the concussed athlete 32/2013. Viitattu 8.8.2016 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23648608>

Ammattinetti 2016. Fysioterapeutti. Viitattu 30.08.2016
http://www.ammattinetti.fi/ammattit/detail/253_ammatti

Back in the game Sports Medicine 2016. Rotary Stability Movement Pattern test. Viitattu 23.8.2016 <http://www.bigsportsmed.com/FMS/rotary%20stability%20movement.pdf>

Bracko, M. 2004. Biomechanics powers ice hockey performance. Sports Medicine september/2004. Viitattu 30.8.2016 <http://www.hockeyinstitute.org/9%20skating%20revs%2047-53.pdf>

Byung, I.; Hyun, S. & Ji, S. 2011. Vestibular Rehabilitation Therapy: Review of Indications, Mechanisms, and Key Exercises. Journal of Clinical Neurology. 2011;7: 184-196. Viitattu 6.8.2016 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3259492/>

Carr, J. & Shepherd, R. 2010. Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor Performance. Toinen painos. Elsevier Limited.

Coughlan, G.; Fullam, K.; Delahunt, E.; Gissane, C.; Caulfield, B. & Sci, M. 2012. A Comparison Between Performance on Selected Directions of the Star Excursion Balance Test and the Y Balance Test. Journal Of Athletic Training 47/2012. Viitattu 10.8.2016
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3396295/>

Davidson, R. 2012. Pelaa parempaa jääkiekkoa. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy.

Duodecim 2011. Lievät aivovammat päivystyslääketieteessä. Viitattu 15.8.2016
<http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo99899.pdf>

Helsingin yliopisto 2015. Pää pelissä. Viitattu 24.11.2015 <http://blogs.helsinki.fi/paa-pelissa/tietopankki-2/>

Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15.painos. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy.

Jaakola, S. & Tapio, H. 2015. Nuoren jääkiekkoilijan treenikirja: Kohti unelmaa – juniorista jääkiekkoammattilaiseksi. Fitra Oy.

Koho, V & Luukkanen, S. 2012. Jääkiekon ytimessä: Lajitietoa harrastajille ja ammattilaisille. Unipress.

Kujala, U.; Taimela, S. & Vuori, I. 2011. Liikuntalääketiede. 3.-5. painos. Helsinki: Duodecim.

Käypä hoito 2008. Aivovammat. Viitattu 23.8.2016
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=hoi18020

Lesinski, M.; Hortobágyi, T.; Muehlbauer, T.; Gollhofer, A. & Granacher, U. 2015. Lesinski, M.; Hortobágyi, T.; Muehlbauer, T.; Gollhofer, A. & Granacher, U. 2015. Dose-Response Relationships of Balance Training in Healthy Young Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med 45(12). Viitattu 30.7.2016 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25430598>

Mucha, A.; Collins, M.; Elbin, R.; Furman, J.; Troutman-Enseki, C.; DeWolf, R.; Marchetti, G. & Kontos, A. 2014. A Brief Vestibular/Ocular Motor Screening (VOMS) Assessment to Evaluate Concussions: Preliminary Findings. Am J Sports Med. October 42. Viitattu 30.7.2016 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25106780>

Pihlaja, J. 1994. Urheilun käsikirja. Forssa: Forssan kirjapaino Oy.

Purves D.; Augustine GJ. & Fitzpatrick D. 2001. Central Vestibular Pathways: Eye, Head, and Body Reflexes. Neuroscience 2nd edition. Viitattu 8.8.2016
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10987/>

Suomen lääkärilehti 2014. Aivotärähdykset urheilussa. 14/2014. Saatavilla myös https://www.researchgate.net/publication/279183641_Aivotarahdykset_urheilussa

TENK, Tutkimuseettinen Neuvottelukunta 2014. Viitattu 26.7.2016. <http://www.tenk.fi> > Eettinen ennakoarviointi ihmistieteissä > Eettiset periaatteet

Terveurheilija 2016. Päävamman arviointi SCAT3 Finnish. Viitattu 10.8.2016
<http://www.terveurheilija.fi/getfile.php?file=317>

Toverud, K.; Bjålie, J.; Haug, E.; Sand, O. & Sjaastad, O. 2011. Ihminen fysiologia ja anatomia. Lääketieteellinen käännöstoimisto Oy. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Tuominen, M.; Stuart, M.; Aubry, M.; Kannus, P. & Parkkari, J. 2016. Injuries in world junior ice hockey championships between 2006 and 2015. Sports Med 2016. Viitattu 6.8.2016 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27281776>

Valovich McLeod, T. & Hale, T. 2015. Vestibular and balance issues following sport-related concussion. Brain injury, 29:2. Viitattu 6.8.2016 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25291297>

Walker, B. 2014. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Lahti: VK-Kustannus